

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДИОРИТМОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕТАКОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY OF THE USE OF CARDIAC RHYTHM CHARACTERISTICS FOR DIAGNOSTICS OF METACOGNITIVE FUNCTIONS

Алёхин А.Н., Чугин В.А.
Alyohin A.N., Chugin V.A.

Аннотация. В рамках данной статьи произведен анализ применения прямых характеристик пульсометрии при исследовании саморегуляции внимания в задачах с высокой сложной когнитивной нагрузкой. Протекающие процессы когнитивного контроля рассмотрены в оптимальных психических состояниях. В статье установлена связь между субкортикальной мозговой активностью при активации внимания и показателями пульсометрии. Описана возможность прямой и косвенной функциональной тренировки организма для улучшения саморегуляции процессов когнитивного контроля.

Ключевые слова: внимание, когнитивная саморегуляция, пульсометрия, оптимальные состояния, метакогнитивные функции

Abstract. In this article we analyzed pulsemetry direct characteristics application to the attention autoregulation research in tasks requiring high and complex cognitive load. Occuring processes of the cognitive control are viewed in the optimal psychic conditions. We found correlation between subcortical brain activity during the attention activation process and pulsemetry measurements. Possibility of the direct and indirect cognitive control processes enhancement functional training is described.

Keywords: attention, cognitive autoregulation, pulsemetry, optimal conditions, metacognitive functions

Для жизнедеятельности современного человека принципиально новым фактором становится чрезвычайная интенсивность информационной среды: даже в состояниях относительного покоя человек принуждён постоянно взаимодействовать с различными источниками организованной информационной среды. Таким образом, даже решение повседневных задач осуществляется при высоком уровне стимуляции когнитивных функций. Психическая адаптация в этих условиях предполагает особое функциональное состояние систем метакогнитивного контроля – внимания, его селективности, объёма, устойчивости. В соответствии с теорией функциональных систем П.К. Анохина, системами организма при когнитивной деятельности обеспечивается поддержание гомеостаза [3]. Несмотря на принадлежность системы когнитивного контроля к системам второго типа, по механизмам эфферентных взаимодействий её состояние должно проявляться в физиологических характеристиках, таких, например, как регуляция сердечной деятельности [4].

При наличии сигналов, доступных для регистрации и измерения прямым контактным способом, открывается возможность получения данных,

опосредованно характеризующих функциональное состояние системы когнитивного контроля. Наиболее исследованы в этом аспекте параметры пульсометрии – ЧСС и характеристики пульсовой волны (Баевский Р.М.) [1]. Эти характеристики доступны для мониторинга при любых модальностях психических состояний, и анализ «коррелятов» функций внимания в показателях пульсометрии открывает возможность диагностики и коррекции внимания в психологической практике. В качестве отправной точки и измерительного фона следует рассмотреть спектр длительных психических состояний с минимальным числом вносящих помехи факторов – т.е. оптимальных, при которых остальные протекающие психические процессы не приносят значимых отклонений в методику и результаты измерения.

Исходя из вышеизложенного, планируется провести анализ прямых и косвенных результатов измерений пульсометрии с точки зрения их валидности для решения задач исследования функций когнитивного контроля и его саморегуляции. Обоснованию такого подхода посвящена данная статья.

Внимание, как и любой физиологический процесс, в своей динамике имеет фазу активации – переходного процесса, в котором поведение ответственных мозговых структур отличается в зависимости от предъявляемых стимулов [2]. При активации непроизвольного внимания с помощью внезапного предъявления простых сенсорных раздражителей, наблюдается активация некоторых подкорковых структур мозга (наблюдается активация в хвостатом ядре левого полушария с уклоном активности к вентромедиальному и вентролатеральному ядру таламуса правого полушария), что рассматривается в пользу чувствительности структур правого полушария к восприятию стимулов высокой повторяемости. При исследовании произвольного внимания с предъявлением сложных когнитивных стимулов активность смещается к стриопаллидарной системе (хвостатому ядру), что свидетельствует об их сенситивности к характеру выполняемой деятельности. При многократном предъявлении стимулов, снижения активности подкорковых образований зафиксировано не было. Различия в активности подкорковых структур находят своё отражение в вариабельности сердечного ритма (ВСР, R-R интервал) покоя, рассматриваемого как показатель активности в нейровисцеральной интеграционной модели (Тэйер и Лэйн) [5]. При выполнении задач на восприятие эмоционального стимула, требующих высокой когнитивной нагрузки и активирующих систему произвольного внимания, на фоне общего неспецифического снижения пульса при неадаптивной спонтанной реакции с отсутствием корректного когнитивного отклика, выявлена пониженная ВСР. При адаптивной реакции с высокой лабильностью - выявлена повышенная ВСР. В случае неадаптивной тревожной реакции на сложный когнитивный стимул, происходило повышение активности вентромедиального ядра и субкортикальных структур с понижением времени реакции и снижением переключаемости на область задачи без эмоционального стимула, что явно свидетельствует о преимущественной активации непроизвольного внимания при неадекватном ответе на стимул. При повышенной ВСР наблюдалось повышенная скорость реакции и более высокое переключение от негативного

эмоционального стимула, что отразилось в смещении активности к хвостатому ядру. Повышенное время реакции следует из адекватного восприятия негативного эмоционального стимула на предмет ингибирования внимания, что служит подтверждением наличия адекватных механизмов эмоционального и когнитивного контроля. На основании этого можно вывести прямую закономерность установившихся показателей пульсометрии (ВСП) и стабильного состояния внимания при выполнении сложных когнитивных действий. При наличии адекватной саморегуляции функций когнитивного контроля в рамках решения сложных когнитивных задач, мозговая активность смещается в сторону стриопаллидарной системы с распространением активации на кортикальные структуры и наблюдается повышенная ВСП покоя.

При несмешанной когнитивной нагрузке, проведенной на нейтральных эмоциональных стимулах, испытуемые с высоким ВСП показали повышенную скорость реакции на предлагаемый сложный когнитивный стимул, в отличие от участников с низким ВСП.

Полученные данные позволяют установить взаимосвязь уровня ВСП с уровнем когнитивного контроля произвольного внимания в условиях ограниченной доступности когнитивных ресурсов, как критически важного фактора для функционирования целеориентированного поведения.

При прямой тренировке физических показателей, оказывающих влияние на ВСП, как характеристику пульсометрии, было выявлено улучшение показателя времени реакции на когнитивные задачи, затрагивающие непроизвольное внимание – тесты прямого выбора – так и времени реакции на сложные когнитивные задачи – тесты ассоциативной памяти [6]. Результативность прямой тренировки измерялась показателем полезного объема легких, косвенно отражающим повышение верхней границы диапазона возможного церебрального кровотока. У группы, не подвергавшейся тренировке присутствовала пониженная ВСП, что, как было обосновано позднее Парком и Тэйером (2014), привело к ухудшению показателей когнитивного контроля при выполнении задач сложного выбора, в отличие от группы, завершившей тренировочную программу [6].

Установленные закономерности позволяют вывести связь церебрального кровотока, отклика парасимпатической нервной системы и кортикальной активности в рамках теории нейровисцеральной интеграционной функциональной системы.

Как было выявлено ранее, качественное улучшение функций психического контроля когнитивной деятельности возможно при тренировке прямых физических показателей, влияющих на работу парасимпатической нервной системы, в частности вагусного тонуса. Рассмотрение аккумулярованных в данной статье психофизиологических показателей в рамках оптимальных психических состояний позволяет считать конъюнктурные влияния пренебрежимо малыми и сконцентрироваться на установлении четкой и прослеживаемой связи показателей внимания с прямыми физиологическими показателями. При проведении анализа выявлена прямая перекрестная взаимосвязь скорости реакции при выполнении задач

высокой когнитивной нагрузки, как показателя функции психического контроля и вариабельности сердечного ритма, как прямой непосредственной величины процессов, измеряемых посредством пульсометрии. Установлено взаимодействие между активацией кортикальных и субкортикальных структур головного мозга и ВСР при протекании сложных когнитивных процессов, требующих поддержания внимания и имеющих ограничение по когнитивным ресурсам.

Рассмотрев возможность тренировки прямых показателей ВСР и её влияние на функции когнитивного контроля, можно предположить о возможности тренировки таких функций при помощи использования дополнительных визуальных и аудиальных стимульных сигналов с организацией цепи внешней обратной связи для влияния непосредственно на показатель пульсометрии.

Литература

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. // Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2001. – № 3, 108–127.
2. Илюхина В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010 – 368с.
3. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы: избранные труды. / Отв. ред. Ф.В. Константинов, Б.Ф. Ломов, В.Б. Швырков // АН СССР, Ин-т психологии. – М.:Наука, 1978. – 399 с.
4. Park G., Vasey M.W., Van Bavel J.J., Thayer J.F. Cardiac vagal tone is correlated with selective attention to neutral distractors under load. *Psychophysiology*. 2013 Apr. 50(4), 398–406.
5. Park G., Thayer J.F. From the heart to the mind: cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli. *Frontiers in Psychology*. 2014 May. ; 5: 278 p.
6. Hansen A.L., Johnsen B.H., Sollers J.J. 3rd, Stenvik K., Thayer J.F. Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining. *European Journal of Applied Psychology*. 2004 Dec. 93(3), 263–272.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ У ПРЕСТУПНОЙ ЛИЧНОСТИ

PECULIARITY OF VALUE ORIENTATIONS OF CRIMINAL PERSONALITY

Алтухова Л.В.
Altukhova L.V.

Аннотация. Исследование посвящено изучению особенностей ценностных ориентаций у лиц, совершивших преступление. Проанализированы особенности восприятия собственных ценностных предпочтений преступной личностью. Также осуществлён сравнительный анализ субъективной оценки ценностной иерархии между осуждёнными и лицами, не совершившими преступления. В данной работе показано, что по сравнению с